Dugesiana 17(1): 73-80
Fecha de Publicación: 30 de agosto de 2010

Colémbolos (Hexapoda) del Nevado de Colima, Jalisco, México

César S. Magaña-Martínez* y José G. Palacios-Vargas**

*Entomología, Centro de Estudios en Zoología, Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad de Guadalajara, Km. 15.5 Carretera a Nogales, Las Agujas, Zapopan, Jalisco. 45110. E-mail:cesarparker@hotmail.com.**Ecología y Sistemática de Microartrópodos, Departamento de Ecología y Recursos Naturales, Facultad de Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México. Coyoacán 04510, México, D.F. E-mail: trogolaphysa@hotmail.com

RESUMEN

Se presenta el primer listado faunístico de Collembola (Hexapoda) para el Nevado de Colima, Jalisco, de un total de 2,424 ejemplares colectados en suelo. La lista incluye 24 especies que pertenecen a 21 géneros y siete familias. Del material colectado se tiene un primer registro para México del género *Gnathogastrura*, así como seis nuevos registros de las especies: *Hypogastrura perplexa* Christiansen & Bellinger, *Isotoma delta* MacGillivray, *Guthriella muskegis* Borner, *Sminthurides macnamarai* Folsom & Mills and *Sminthurus viridis* Linnæus y 15 especies constituyen nuevos registros para Jalisco, lo que aumenta a 98 el número de especies conocidas para el estado. Además, una especie es registrada por primera vez dentro de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT).
Palabras clave: Collembola, suelo, *Guthriella, Gnathogastrura,* Nuevos, Registros, México.

ABSTRACT

Here we present the first faunistic list of springtails (Collembola: Hexapoda) from the Nevado de Colima, Jalisco. A total of 2,424 specimens were collected from soil samples. It includes 24 species, 21 genera and seven families. We have the first record from México of genera *Gnathogastrura* and the species: *Hypogastrura perplexa* Christiansen & Bellinger , *Isotoma delta* MacGillivray, *Guthriella muskegis* Borner, *Sminthurides macnamarai* Folsom & Mills and *Sminthurus viridis* Linnæus and 15 species are new records from Jalisco State, that increase to 98 the number of knowing species from the State. Also one specie are mentioned for first time from the Transmexican Volcanic Belt (TVB)
Key words: Collembola, soil, *Guthriella, Gnathogastrura*, New, Records, México.

INTRODUCCIÓN

Los colémbolos son microartrópodos que, después de los ácaros, constituyen el grupo de organismos más abundantes en el suelo. Son un grupo cosmopolita, los podemos encontrar desde el nivel del mar hasta altitudes de mas de 4,000 metros (Hopkin, 1997). De hecho, son abundantes en todos los continentes, incluso en la Antártica (Palacios-Vargas *et al*., 2000), sus hábitats preferidos son lugares con algo de humedad, como el suelo de los bosques, troncos en descomposición, hojarasca, hongos, nidos de insectos, e incluso, se han encontrado en nidos de aves y mamíferos (Vázquez y Palacios-Vargas, 2004).

La alimentación de los colémbolos es principalmente materia vegetal en descomposición o hifas de hongos. También existen especies que son depredadoras, alimentándose de nemátodos, ácaros e incluso otros colémbolos (Castaño-Meneses *et al.,* 2004). De aquí la importancia del grupo para el ecosistema, ya que son excelentes descomponedores de la materia orgánica y participan en la integración y reciclaje de los nutrientes del suelo (Palacios-Vargas y Mejía-Recamier 1990). Además, el suelo contiene gran cantidad de sus heces, lo cual es de gran ayuda a las raíces de las plantas, también son base de la cadena alimenticia, siendo presa de gran cantidad de insectos y otros artrópodos, entre los que destacan, ácaros, hormigas, pseudoescorpiones y dipluros, entre otros.

Los colémbolos se encuentran en ambientes desde el nivel del mar hasta grandes altitudes como en los Alpes (Hopkin, 1997). Se conocen actualmente cerca de 7900 especies en todo el mundo (Bellinger *et al.,* 2009).

En los últimos años, el estudio de los colémbolos ha tenido progresos considerables. En México, las especies registradas son poco más de 800, siendo el Estado de México el que presenta el mayor número de registros, con 131 (Cutz-Pool, 2008). En particular para el estado de Jalisco, Palacios-Vargas (2000) cita 77 especies que pertenecen a 19 géneros dentro de 15 familias, ésto en la región de Chamela, mientras que para la zona del eje volcánico transversal, Palacios-Vargas *et al.* (2007) citan seis especies que pertenecen a seis géneros dentro de cinco familias, lo que dá un total de 83 especies registradas para Jalisco.

No obstante, existen zonas en el territorio Mexicano que aún no han sido exploradas en relación a su colembofauna. Tal es el caso del Nevado de Colima (Jalisco, México), en el que no hay datos de estudios sobre fauna edáfica, y menos sobre colémbolos, por tal motivo este trabajo presenta información relevante sobre los colémbolos de esta zona tan importante para la entomofauna Mexicana, ya que forma parte del eje volcánico transversal y además converge con la Sierra Madre Occidental, formando parte del corredor de confluencia entre las zonas Neártica y Neotropical, lo que reviste al área de gran relevancia en procesos de evolución y dispersión de la entomofauna (Halffter, 2006).

ÁREA DE ESTUDIO

El Nevado de Colima (19º 33'48" N y 103º 36' 31" W) es un antigüo macizo volcánico ubicado dentro del municipio de Zapotlán el Grande, en el estado de Jalisco, en el occidente de la República Mexicana. Junto con otros volcanes de gran altitud, como el Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Nevado de Toluca y el Pico de Orizaba entre otros, forma parte de la provincia fisiográfica denominada Faja Volcánica Transmexicana (FVT) o Eje Volcánico Trasmexicano (Morrone, 2002). Presenta un rango altitudinal que va de los 2, 200 a los 4, 330 metros sobre el nivel del mar (Vargas-Márquez, 1984), y no presenta actividad volcánica. La vegetación predominante del Nevado es de bosques templados y fríos de pino-encino, oyamel y juníperos. A partir de la cota de los 4,000 m existe el ecosistema conocido como tundra alpina, donde los zacatonales y los musgos son las principales plantas, pues los árboles dejan de crecer a esta altura (Rzedowski, 2006).

MATERIAL Y MÉTODOS

Para la colecta de los colémbolos se realizaron excursiones mensuales de Julio a Diciembre del 2008. Se seleccionaron sitios con vegetación predominante de bosque de coníferas, dominado por *Abies religiosa* (HBK.) Schlencht. & Cham. (oyamel), a una altitud de entre 2900 a 3000 msnm. En cada ocasión se colectaron 3 muestras de suelo en recipientes de plástico con medidas de 13 x 13 x 5 cm, para dar un total de 18 muestras. En el campo se obtuvieron las coordenadas geográficas de los sitios de colecta con la ayuda de un GPS GARMIN modelo eTrex Vista Cx . Las muestras fueron procesadas el mismo día de la colecta en los embudos de Berlese-Tullgren durante un periodo de 7 días (3 días a temperatura ambiente y 4 días con una fuente de luz de 25 watts) y se utilizó alcohol al 70% como líquido conservador. Una vez que se obtuvieron los organismos, se procedió a separar a los colémbolos, se contabilizaron con la ayuda del microscopio estereoscopio ZEISS modelo Stemi DV4. Una vez separados, se elaboraron preparaciones semipermanentes con líquido de Hoyer, posteriormente se determinaron a nivel de familia, género y especie con la ayuda de las claves especializadas para el grupo Palacios-Vargas y Gómez-Anaya, 1993; Christiansen y Bellinger, 1998; Bellinger *et al.,* 2009). Para el arreglo sistemático de los colémbolos de Nevado de Colima se siguió el criterio de Bellinger *et al*. (2009).

RESULTADOS

Del total de 18 muestras analizadas, se obtuvieron 2,424 individuos, de los que se determinaron 24 especies que pertenecen a 21 géneros y siete familias; Se registra el género *Gnathogastrura* por primera vez para México, del total de especies, cinco se registran por primera vez para México, 15 constituyen nuevos registros para el estado de Jalisco y cinco son nuevos registros para la zona de la Faja Volcánica Transmexicana (FVT).

Lista de los colémbolos del Nevado de Colima, Jalisco, México

Neanuridae

Neotropiella quinqueoculata Denis, 1931

Esta especie sólo se conocía dentro de la FVT en el estado de Veracruz y el D.F. (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Para Jalisco se registra en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Octubre del 2008.

Pseudachorutes simplex Maynard, 1951 (Fig. 1)

Esta especie estaba registrada para la FVT en el Distrito Federal, Estado de México y Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007), además para Quintana Roo (Vázquez y Palacios-Vargas, 2004). Constituye un nuevo registro para Jalisco. Fecha de colecta Noviembre del 2008.

P. americanus Stach, 1949

Primer registro de esta especie para la provincia de la FVT. Se tenía registrada unicamente en Chamela, Jalisco (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Noviembre del 2008.

Hypogastruridae

Ceratophysella succinea Gisin, 1949 (Fig. 2)

Esta especie tiene amplia distribución en la FVT encontrándose en los estados de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007), también se tiene registro en Tamaulipas (Palacios-Vargas. 2005). Esta especie constituye el primer registro para Jalisco. Fecha de colecta: Septiembre del 2008.

C. gibbosa Bagnall, 1940

Se tienen registros de esta especie dentro de la FVT en los estados de México, Hidalgo, Michoacán, Morelos, Puebla y Veracruz. Además en Tamaulipas, Chihuahua y Guerrero (Palacios-Vargas *et al*., 2000). En Jalisco se tiene registrada en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Septiembre del 2008.

Hypogastrura perplexa Christiansen & Bellinger, 1980 (Fig. 3)

Esta especie constituye un nuevo registro para México. Se tiene registrada en Estados Unidos (Christiansen & Bellinger, 1998). Fecha de colecta: Octubre del 2008.

Schoettella glasgowi Folsom, 1916 (Fig. 4)

Los registros que se tienen de esta especie son en los estados de México, Morelos, e Hidalgo (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Además, esta especie constituye el primer registro para Jalisco. Fecha de colecta: Noviembre del 2008.

Gnathogastrura Díaz & Najt, 1983. (Fig. 5)

Este género se registra por primera vez para México. Anteriormente sólo se había encontrado en Venezuela (Mutt & Bellinger, 1990). Fecha de colecta: Julio del 2008.

Onychiuridae.

Thalassaphorura hera Christiansen & Bellinger, 1980

Esta especie se cita en Tamaulipas, Colima, San Luis Potosí, Distrito Federal y Guerrero (Palacios-Vargas, 1997). Para Jalisco se reporta en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Diciembre del 2008.

T. parvicornis Mills, 1934

Los registros de esta especie en la FVT es en los estados de Morelos, Colima y Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Además los estados de Tamaulipas, Chihuahua y Guerrero (Palacios-Vargas *et al*., 2000). Esta especie constituye el primer registro para Jalisco. Fecha de colecta: Diciembre del 2008.

Isotomidae

Isotoma viridis Bourlet, 1839 (Fig. 6)

Especie de amplia distribución en la FVT con registros en los estados de México, Hidalgo, Morelos, Puebla, Querétaro, Veracruz y Distrito Federal (Palacios-Vargas *et al*., 2007). También se encuentra en Baja California Sur y Durango (Palacios-Vargas *et al*., 2000). Esta especie constituye un nuevo registro para el estado de Jalisco. Fecha de colecta: Octubre del 2008.

I. delta MacGillivray, 1896 (Fig. 7)

Esta especie constituye un nuevo registro para México, se cita anteriormente en Estados Unidos (Christiansen & Bellinger, 1998). Fecha de colecta: Octubre del 2008.

Hemisotoma thermophila Axelson, 1900

Especie con amplia distribución en La FVT con registros en los estados de México, Hidalgo, Morelos, Querétaro, Veracruz y el Distrito Federal (Palacios-Vargas *et al*., 2007).También en los estados de Chiapas, Guerrero y Durango (Palacios-Vargas *et al*., 2000). Para Jalisco se cita en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Noviembre del 2008.

Desoria flora Christiansen & Bellinger, 1980 (Fig. 8)

Dentro de la FVT sólo se tiene registrada en el estado de México (García-Gómez *et al*., 2009). Esta especie representa nuevo registro para Jalisco. Fecha de colecta: Agosto del 2008.

Guthriella muskegis Börner, 1906 (Figs. 9 y 10)

Esta especie constituye un nuevo registro para México, se tiene registrada en el estado de Minnesota de E.U.A (Guthrie, 1903), y en Panamá (Palacios-Vargas y Castaño- Meneses, 2009). Fecha de colecta: Julio, Agosto y Septiembre del 2008.

Entomobryidae

Lepidocyrtus finus Christiansen & Bellinger, 1980

Dentro de la FVT esta especie estaba registrada en los estados de México, Hidalgo, Morelos y Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007). También se cita en Tamaulipas (Palacios-Vargas *et al*., 2000). En Jalisco se registra en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Octubre del 2008.

L. violaceus Fourcroy, 1785 (Fig. 11)

Para la provincia de la FVT sólo se había registrado en Hidalgo (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Además en Quintana Roo (Vásquez y Palacios-Vargas, 2004), y corresponde a un nuevo registro para Jalisco. Fecha de colecta: Noviembre del 2008.

Seira steinmetzi (Wray, 1953)

Especie citada como *Seira distincta*. Dentro de la FVT se tiene registrada en Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Esta especie representa un nuevo registro para Jalisco. Fecha de colecta: Octubre del 2008.

Americabrya arida Christiansen & Bellinger, 1980

Especie citada para la FVT en los estados de México, Hidalgo y el Distrito Federal (Palacios-Vargas *et al*., 2007). También se ha citado en los estados de Quintana Roo (Vásquez y Palacios-Vargas, 2004), Chiapas, Oaxaca, Guerrero y Durango (Palacios-Vargas *et al*., 2000). Además esta especie constituye un nuevo registro para el estado de Jalisco. Fecha de colecta: Diciembre del 2008.

Sminthurididae

Sminthurides macnamarai Folsom & Mills, 1938 (Fig. 12)

un nuevo registro para México, se citan para los Estados Unidos en: Iowa y Louisiana. Además de Canadá: Ontario (Folsom & Mills, 1938). Fecha de colecta: Agosto del 2008.

Sphaeridia pumilis Krausbauer, 1898

Esta especie se cita para la provincia de la FVT en los estados de México, Hidalgo, Morelos y el Distrito Federal (Palacios-Vargas *et al*., 2007). También se ha registrado en Quintana Roo (Vásquez y Palacios-Vargas, 2004), para Chihuahua y Yucatán (Palacios-Vargas *et al*., 2000). En Jalisco se cita en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de Colecta: Septiembre del 2008.

Sminthuridae

Neosminthurus clavatus Banks, 1897

Especie bien distribuida en la FVT con registros en los estados de México, Hidalgo, Morelos, Puebla y Veracruz (Palacios-Vargas *et al*., 2007). Además se cita para Quintana Roo (Vásquez y Palacios-Vargas, 2004), Oaxaca, Chiapas y Guerrero (Palacios-Vargas *et al*., 2000). En Jalisco se registró en Chamela (Palacios-Vargas, 2000). Fecha de colecta: Agosto del 2008.

Sminthurus viridis Linnæus, 1758 (Fig. 13)

Corresponde a un nuevo registro para México, se tienen registros de esta especie en Australia, Europa, y Chile (Klein *et al*., 2005). Fecha de colecta: Agosto del 2008.

Sphyroteca confusa Snider, 1978 (Fig. 14)

Esta especie es poco distribuida en la FVT ya que sólo se tienen registros en el estado de Hidalgo y el Distrito Federal. Esta especie constituye un nuevo registro para Jalisco. Fecha de colecta: Octubre del 2008.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De las seis especies que se tenían registradas para el Estado de Jalisco, en la parte que corresponde a la zona de la Faja Volcánica Transmexicana (Palacios-Vargas *et al*., 2007) con este estudio, se ha incrementado a 29 el número especies, sólo por encima de Puebla, de donde se conocen 26 especies (Fig. 15). Para el caso de todo el estado de Jalisco, de las 83 especies registradas previamente (Palacios-Vargas, 2000; Palacios-Vargas *et al.,* 2007), más los 15 nuevos registros, el número aumenta a 98 especies conocidas, lo que representa el 12% de la diversidad de colémbolos en el territorio de México. Colocando a Jalisco en el cuarto lugar a nivel nacional en número de registros, por encima de estados como Guerrero, Morelos, Distrito Federal e Hidalgo, (Fig. 16). Se registran por primera vez para México las especies: *Hypogastrura perplexa,* citada para Estados Unidos (Christiansen & Bellinger, 1998), *Guthriella muskegis,* para la cual sólo se tenían registros en el estado de Minnesota, en Estados Unidos (Guthrie, 1903), y más reciente en Panamá (Palacios-Vargas y Castaño-Meneses, 2009); *Isotoma delta,* registrada en Estados Unidos (Christiansen & Bellinger, 1998), *Sminthurides macnamarai,* para la que se tienen registros previos en Canadá y Estados Unidos (Folsom & Mills, 1938), y *Sminthurus viridis,* con registros en Australia, Europa y Chile (Klein *et al*., 2005). Además del primer registro del género *Gnathogastrura* en México,, el cual es citado anteriormente para Venezuela (Mutt & Bellinger, 1990), aunque cabe resaltar que sólo se encontraron dos ejemplares dentro de los 2,424 individuos colectados, ámbos juveniles, por lo que sólo se pudieron determinar hasta género. Estos nuevos registros amplían el conocimiento y plantean nuevas interrogantes sobre su biogeografía. Otra cosa importante a resaltar es que de las 24 especies encontradas en este estudio, *Pseudachorutes americanus* no había sido registrada dentro de la Faja Volcánica Transmexicana, por lo que este trabajo aporta también un nuevo registro para la provincia de la FVT.

Al comparar el total de especies encontradas este estudio, con otros efectuados en un ecosistema de montaña con bosque húmedo similar al Nevado de Colima, como el realizado por García-Gómez *et al.,* (2009) en el Iztaccíhuatl, encontramos coincidencias en siete especies, las cuales son: Hypogastruridae: *Shoettella glasgowi*, Neanuridae: *Pseudachorutes simplex*, Isotomidae: *Hemisotoma termopila* y *Desoria flora,* Entomobryidae: *Americabrya arida* y *Lepidocyrtus finus*, Sminthurididae: *Sphaeridia pumilis*. Mientras que con el trabajo de Cutz- Pool *et al.,* (2008), las especies que se comparten son solamente 4 (*Isotoma viridis, Hemisotoma termopila, Americabrya arida* y *Sphaeridia pumilis*), lo que puede atribuirse a que en ese estudio se enfocó en las comunidades de colémbolos en musgos corticícolas, aunque también en un ecosistema de montaña como el Nevado de Colima.

El presente trabajo aporta 15 nuevos registros para la colembofauna de Jalisco, lo que incrementa a 98 las conocidas para el estado, además se citan seis nuevos registros para México. Por todos estos resultados se muestra que el Nevado de Colima es idóneo por ser una zona de transición para los organismos para efectuar estudios sobre la diversidad de Colémbolos, por lo que futuros estudios en la zona ampliarían el conocimiento del grupo en México, y de manera significativa, para Jalisco.

AGRADECIMIENTOS

Se agradece a todas las personas que colaboraron para que se llevara a cabo esta investigación ya que sin ellos no hubiera sido posible: Dras. Blanca E. Mejía Recamier y Gabriela Castaño Meneses, M.C. Arturo García Gómez, Dr. Miguel Vásquez Bolaños y a la Biól. Sonia Navarro Pérez. Se agradece especialmente a la Dra. Laura Guzmán-Dávalos y a Berenice Alejandra Arceo Orozco por su apoyo para la obtención de algunas imágenes.

LITERATURA CITADA

Bellinger, P.F., Christiansen, K.A. & Janssens, F. 1996-2010. Checklist of the Collembola of the World. http: //www. collembola.org. (Consultada Octubre 2009).

Castaño-Meneses, G., J.G. Palacios-Vargas y L.Q. Cutzl-Pool. 2004. Feeding habits of Collembola and their ecological niche., *Anales del Instituto de Biología*, Universidad Nacional Autónoma de México, Serie Zoología, 75 (1): 135-142.

Christiansen, K. A. y P. Bellinger. 1998. *The Collembola of North America North of the Rio Grande, A taxonomical analysis*. Grinnell Collage, Grinnell Iowa, USA.

Cutz-Pool, L. Q. 2008. *Distribucion altitudinal de la comunidad de colémbolos en musgos corticícolas de la parte noreste del Iztaccíhuatl*. Tesis de Doctorado en Ciencias Biológicas, Facultad de Ciencias UNAM.

Cutz-Pool, L. Q, J. G. Palacios-Vargas y G. Castaño-Meneses. 2008. Estructura de la comunidad de colémbolos (Hexapoda: collembola) en musgos corticícolas en el gradiente altitudinal de un bosque subhumedo de México. *Revista de Biología Tropical,* 56 (2): 739-748.

Folsom, J.W. & H. B. Mills. 1938. Contribution to the knowledge of the genus *Sminthurides. Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard,* 82: 231-274.

García-Gómez, A., G. Castaño-Meneses & J.G. Palacios-Vargas. 2009. Diversity of springtails (Hexapoda) in an altitudinal gradient Iztaccíhuatl Volcano, Mexico. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 911-916.

Guthrie, J.E. 1903. *The Collembola of Minnesota.* Zoological Series IV. Minneapolis, Minnesota.U.S.A.

Halffter, G. 2006. *Biogeografía de la Entomofauna de Montaña de México y América Central*. En Morrone, J.J. y J. Llorente Bousquets (Eds.), Componentes Bióticos Principales de la Entomofauna Mexicana, Las Prensas de las Ciencias, Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F. pp. 1-21.

Hopkin, S.P. 1997. Biology of the springtails (Insecta: Collembola). Oxford University Press, Oxford.

Klein, C., R. Rebolledo, C. Cerda y A. Aguilera. 2005. Variación de la densidad poblacional de *Sminthurus viridis* (Collembola: Sminthuridae) en la region de la Araucania, Chile. *Gayana*, 69(2): 260-265

Mutt, M. J.A. y P.F. Bellinger.1990. *A catalog of the Neotropical Collembola, including Neartic Areas of México*. Flora & Fauna Handbook No. 5. Sandhill Crane Press. Gainesville, Florida.

Morrone, J.J. 2002. Presentación sintética de un nuevo esquema biogeográfico de América Latina y el Caribe. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa*, 2: 267-275.

Palacios-Vargas, J.G. 1997. *Catalogo de los Collembola de México*. Las Prensas de Ciencias, UNAM. México, D.F.

Palacios-Vargas, J.G. 2000. Los Collembola (Hexápoda: Entognata) de Jalisco, México. *Dugesiana,* 7(1):23-36.

Palacios-Vargas, J.G. 2005. Collembola. (pp. 354-366). En: G., Sánchez-Ramos, P, Reyes-Castillo y R. Dirzo (Eds.). *Historia natural de la reserva de la Biosfera El Cielo*, *Tamaulipas, México*. Universidad Autónoma de Tamaulipas. Ciudad Victoria Tamaulipas. México.

Palacios-Vargas, J.G. y B.E. Mejía-Recamier. 1990. Colémbolos de Jalisco, México, con descripción de nuevas *Friesea* (Collembola:Neanuridae) y clave para determinar especies. *Folia Entomológica Mexicana*, (77):19-31.

Palacios-Vargas, J.G., G. Castaño-Meneses y B.E. Mejía-Recamier. 2000. Collembola. (pp. 249-273). En: Llorente, J., E. González-Soriano y N. Papavero (Eds.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento*. Vol. II. Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.

Palacios-Vargas, J.G. y G. Castaño-Meneses. 2009. Importance and evolution of sexual dimorphism in different families of Collembola (Hexapoda). *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 44: 959-963.

Palacios-Vargas, J.G y J.A. Gómez-Anaya. 1993. Los Collembola (Hexapoda: Apterygota) de Chamela, Jalisco, México (Distribución, ecología y claves). *Folia Entomológica Mexicana,* (89): 1-34.

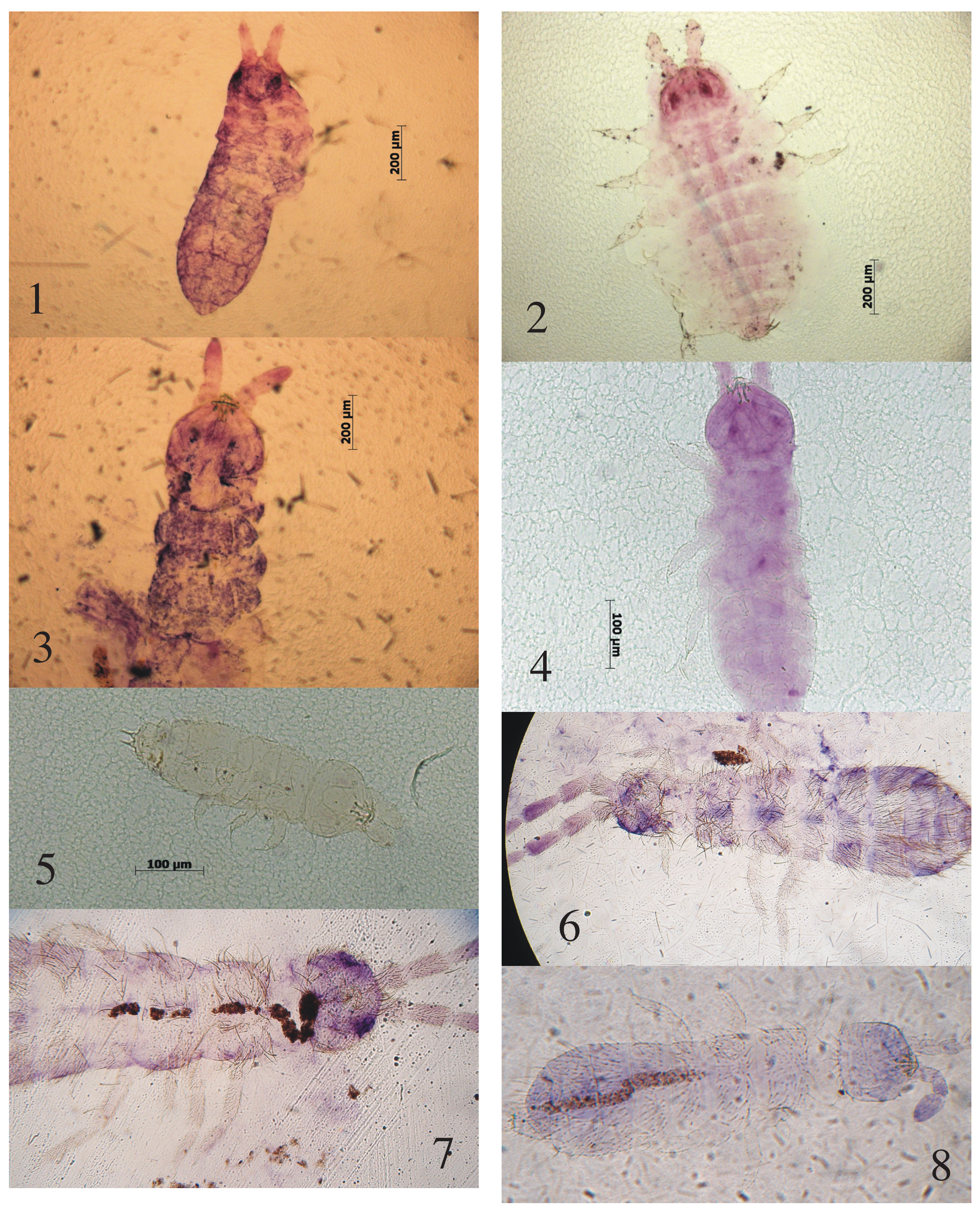
Palacios-Vargas, J.G., L.Q. Cutz-Pool y D.A. Estrada-Bárcenas. 2007. Collembola. (pp. 331-344). En: Luna, I., J.J. Morrone. y D. Espinosa (Eds.). *Biodiversidad de la Faja Volcánica Transmexicana*. Universidad Nacional Autónoma de México, México, D.F.

Rzedowski, J., 2006. *Vegetación de México.* Edición digital, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México,D.F.

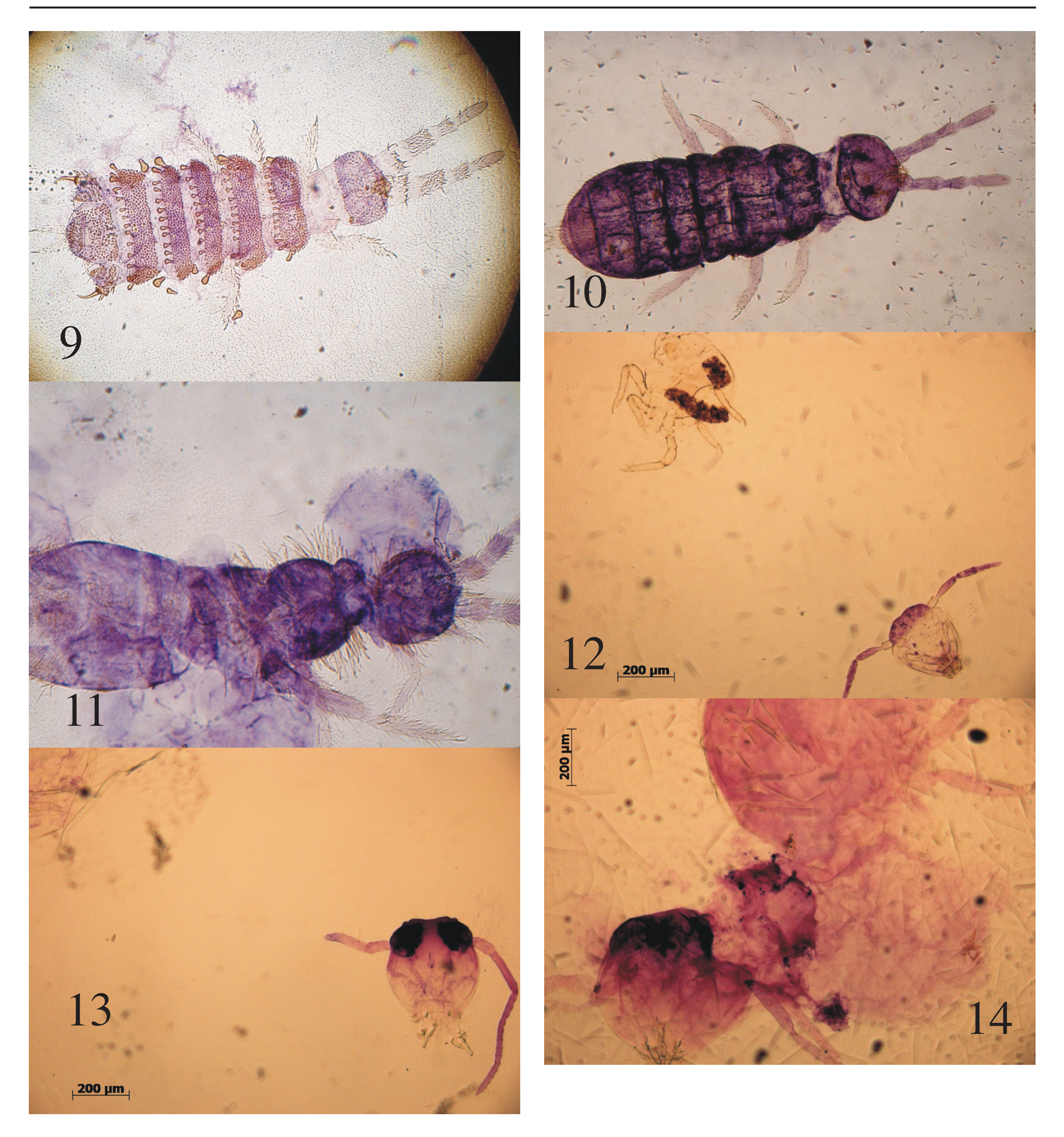
Vargas Márquez, F. 1984. *Parques Nacionales de México y Reservas Equivalentes. Pasado, presente y futuro*. Colección: Grandes Problemas Nacionales. Serie: Los Bosques de México. Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. México, D.F.

Vázquez, M.M. y J. G. Palacios-Vargas. 2004. *Catálogo de colémbolos (Hexápoda: Collembola) de Sian Ka`an, Quintana Roo, México*. Universidad de Quintana Roo-CONABIO, México, D.F.

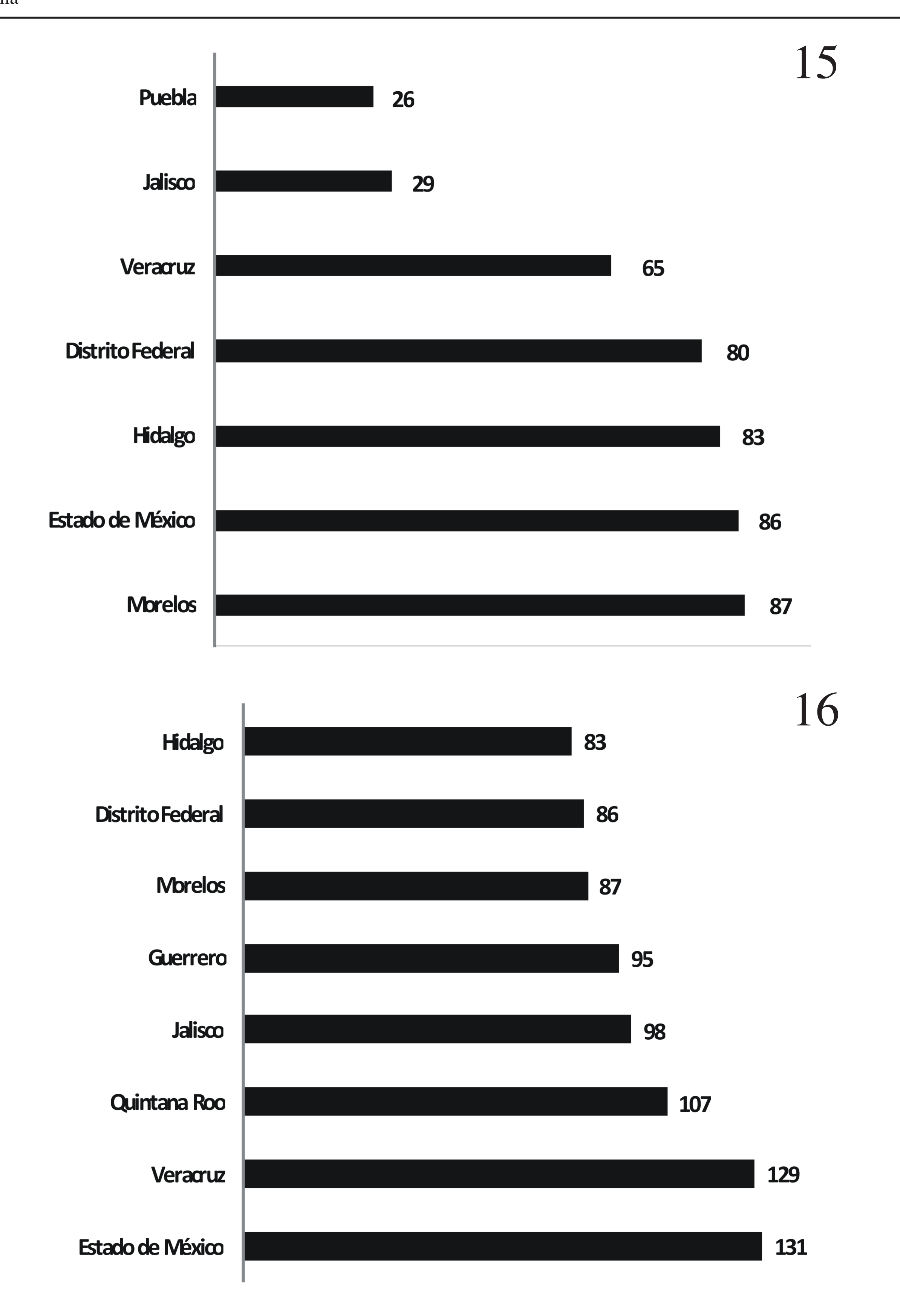
Recibido:11 de junio 2010
Aceptado: 7 de julio 2010



Figruas 1-8. Colémbolos del Nevado de Colima. 1. *Pseudachorutes simplex* Maynard. 2. *Ceratophysella succinea* Gisin. 3. *Hypogastrura perplexa* Christiansen & Bellinger. 4. *Schoettella glasgowi* Folsom. 5. *Gnathogastrura* Díaz & Najt. 6. *Isotoma viridis* Bourlet. 7. *Isotoma delta* MacGillivray. 8. *Desoria flora* Christiansen & Bellinger.



Figruas 9-14. Colémbolos del Nevado de Colima. 9-10. *Guthriella muskegis* Börner. 9. Macho. 10. Hembra. 11. *L. violaceus* Fourcroy. 12. *Sminthurides macnamarai* Folsom & Mills 13. *Sminthurus viridis* Linnæus. 14. *Sphyroteca confusa* Snider.



Figuras 15-16. Diversidad de colémbolos. 15. Estados de la región del Eje Neovolcánico. 16. Estados con mayor número de especies a nivel nacional.